

DE 9317450

MACHINE TRANSLATION

## Description

Respirator the invention refers to a respirator with a control device and with this patient terminal unit connected over a patient hose, with which in the control device an air supply aggregate with an input line standing with the ambient air in connection and an outlet line connected with the tube as well as a voltage supply mechanism and control means provided are, whereby the control means steer the air supply aggregate and at least a valve connected at the distance between the air supply aggregate and the patient terminal unit due to Strömungs-und pressure signals detected by means of a detector device.

A respirator of this type serves D for the treatment of sleep Apnoe. h. Keep open of the respiratory system by air supply during the sleep. A respirator of this type can become in the private range or in sleep laboratories applied and is to be familiar proven by the EP 0,425,092 A1.

With this known apparatus a detector device is for seizing Strömungs-und pressure signals disposed in the lead from a control device to a patient terminal unit, in particular a patient masque. Due to the detected signals the pressure parameters become for that

Patient over the control device provided breathing air controlled. Here it is difficult to adjust and steer the parameters in such a way as accurate ones as possible that the patient optimal Ein-und becomes breathing out possible.

The invention is the basis the object to create a respirator of the initially described type a tuned controller of the breathing air ensured optimal on the needs of respective patients.

This object becomes with an genericin accordance with-eaten apparatus with the features dissolved indicated in the claim 1.

Here is thus provided that the detector device is in the connecting region between the patient terminal unit and the patient hose or in the patient terminal unit disposed. The detector device is thus in the immediate range of the respiratory system of the patient disposed, so that the breathing conditions of the patient optimal detected to become to be able, since a Verfläschung of the signals by changes in the lead to the patient excluded are. The pressure can become thus keeping free the respiratory system of the patient by means of the control means located in the control device always accurate on the required value brought.

For making available a good breathing air it is favorable, if provided is that into the distance between that

Air supply aggregate and the patient terminal unit an inhaled gas humidifier connected are, in particular if this is with an heater provided and both the inhaled gas humidification and the heater are more controllable.

The pressure adjustment for the breathing air of the patient takes place favourable-proves by means of the fact that the controlled valve lies between the air supply

aggregate and the inhaled gas humidifier in a branch line connected at the outlet line, and that in an other branch line a pressure compensating valve lies.

Bacteria are kept away in the sucked air by the fact that in the input line or at of them the ambient air zugekehrtem end a bacteria intake filter is disposed. For the punctual change of the filter a recoverable actual working time announcement can be provided.

The air supply aggregate is preferably a blower with motor.

To programming suitable control parameters, like z. B. the pressures with Ein-und breathing out as well as of time constants is it favorable, if to the control means an operation unit with input keyboard and to the control a display device connected are. Control parameters are here preferably the inhaling pressure with Ein-und exhalation, the operation hours for registering, like prolonged one the patient to the apparatus connected are, the time up to the next filter change, the time for an initial pressure approach ramp, so that the respiratory system of the patient not same with suddenly increased pressure values applied

become, the pressure with beginning of ramp, the state of the inhaled gas heating and the inhaled gas humidification, the air flow, the respiration rate, the ratio inhalation to breath, a first trigger threshold for the pressure with the inhalation after exhalation, a second trigger threshold for the pressure with the exhalation after inhalation and a mode. Here it does not have to concern all these control parameters, but it can concern also only the substantial this control parameter. With the modes are preferably an assisted, a controlled and an assisted as well as a controlled mode more selectable.

With the assisted mode the made pressure change-over exclusive by recognizing inhalation/exhalation phase by means of flow measurement, with the controlled mode the made pressure change-over exclusive time-controlled. Respiration rate and ratio of inhale to breathing out duration become set thereby of authorized personnel. With assisted/the controlled mode the made pressure change-over assists. Becomes after a predetermined time (z. B. 30 seconds.) no inhalation recognized, the made pressure change-over controlled, until again independent inhalation becomes recognized. Recognizing made here by the measurement values of the detector device and their evaluation in the control means. The sensitivity for recognizing inhalation/exhalation phase with assisted operation becomes set of the authorized personnel. Also the maximum current, which on the speed of a ring compressor of the air supply aggregate depends, is likewise more adjustable by authorized personnel.

To the display of the mode, a danger condition, like z. B. slipping a patient masque, and a breathing out condition favourably corresponding light emitting diodes are z. B. in green, red and/or. yellow provided.

So that an unauthorized wrong setting at the apparatus cannot become made, a preferred embodiment is in such a manner that a remote control tuned on the control means is provided, with which only authorized personnel parameter attitudes make can, and that the control means exhibit a recognition unit, which responding recognizes over the remote control. In particular is provided that for the setting and/or display the parameter values inhalation pressure, breathing out pressure, air

flow, respiration rate, ratio inhalation/breath and/or. the durations inhalation/exhalation, trigger threshold, inhalation after exhalation, trigger threshold exhalation after inhalation as well as operating beard authorized personnel are reserved.

To the control and evaluation by technical personnel it is favorable, if provided is that the control means exhibit storage means, in which at least the inhalation time and the breathing out time pressure pattern circles is more recognizable, and in particular the fact that those circles pressure pattern over at least ten hours storable and afterwards in the storage means is more rewritable. With an advantageous embodiment is provided that the inhalation pressure and the breathing out pressure between 3 - 20 mbar are more adjustable and that when pressure drop or missing change-over on inhalation pressure after a fixed time interval an optical and/or acoustic notification of emergency becomes triggered.

The invention becomes appended reference bottom on the basis an embodiment on the drawing more near explained.

The Fig. shows the substantial components of the respirator.

A patient terminal unit in form of a patient masque 1 is 12 connected over a tube 3 with a control device. Between the tube 3 and the patient masque 1 and/or. immediate in the patient masque 1 is a detector device 2 for seizing pressure parameters and flow values (flow measurement) disposed.

The control device exhibits to an air supply aggregate in form of a blower 7 with a motor 7,1, which is over an outlet line 13, which leads 4 with an heater 4,1 across an inhaled gas humidifier, to the patient tube 3 connected. Between the blower 7 and the inhaled gas humidifier 4 present two branch lines are 13,1 and 13,2 provided, in those a controllable valve 5 and/or. a Druckausgleichventil 6 lie. To the controller of the blower 7 and/or. the motor 7,1 a motor controller is 9,1 provided, those for example an output voltage to the supply of the motor 7,1 from 24 VDC generated. The motor controller 9,1 is for its part part of control means 9, which exhibit also a Vertilsteuerung 9,2 for the controllable valve 5. The control means 9 are for adjustment 10 connected of control parameters with an operation unit, the one keyboard and/or. other adjustment knobs and a display device, like z. B. a LCD display exhibits. Furthermore a remote control is connectable 10,1 to the control means 9, over which only authorized personnel can adjust control parameters.

Furthermore a power supply is 8 for the operation of the electrical units provided.

The blower sucks in over an intake filter 11, by which bacteria are kept away, and an input line 14 ambient air.

The control means receive Druck-und Strömungsmeßwerte from the detector device 2 and steer the blower 7 and/or. the motor 7. 1 and the controllable valve 5 due to the received measurement values, which set control parameter as well as in the control means predetermined expiration operational sequence, with which present is in detail not dealt more in greater detail, since these to be familiar provided become. The operation made in the quasi-dialogue over the operation unit 10. On the LCD display the preferably subsequent functions become displayed: Inhaling pressure with inspiration and Expiration, hour meter, which indicates, like prolonged one the

patient at the respirator connected is already, time up to the next filter change, time for a ramp, D. h. like the rapid pressures of initial values on the final values brought to become to be supposed, pressure with beginning of ramp, state of the inhaled gas heating, which is more controllable separate over the control means 9 or, as well as state of the inhaled gas humidification, which is more controllable likewise separate over the control means 9 or. It is entitled to an authorized personnel in particular, the inhalation pressure and the breathing out pressure, the air flow, the respiration rate, the ratio of the durations inhalation/breath and/or. the durations inhalation/exhalation, the trigger threshold inhalation after exhalation to select and supervise the trigger threshold exhalation after inhalation as well as the mode. Bottom mode is here between an assisted mode, made with that the pressure change-over exclusive by recognizing inhalation/exhalation phase by means of flow measurement, the controlled mode, with that the pressure change-over exclusive time-controlled made, whereby respiration rate and ratio of inhale to breathing out duration of authorized personnel become set, and/controlled assists

Mode to differentiate, with that assists made the pressure change-over. Becomes thereby after a predetermined time (z. B. 30 seconds. ) no inspiration recognized, the so made pressure change-over controlled, until again independent inhalation becomes recognized.

The sensitivity for recognizing inhale to breathing out phase with assisted operation becomes set of authorized personnel. Likewise the maximum current, which depends on the speed of a ring compressor of the blower 7, of authorized personnel becomes set. For this purpose a remote control provided is, those connectably to the control means is wireless or these the inputs of the authorized personnel transmitted. The control means 9 recognize the fact that it is addressed via the remote control 10,1 and permits the input of the corresponding control parameters. With pressure drop (z. B. Slip the patient masque 1) or when missing change-over on inhalation pressure an optical and/or acoustic notification of emergency becomes triggered after a predetermined time (Apnoe). The inhalation pressure and the breathing out pressure are more adjustable between 3 and 20 mbar.

The set pressure remains during the breath cycle constant.

Additional ones to the LCD display device of the operation unit 10 know LCD's to the operation mode indicator, for a danger condition as well as for an inhalation condition in green, red and/or. yellow provided its.

Furthermore know a not resettable hour meter, its display on depressing the key on the alphanumeric

LCD display device appears, as well as a recoverable filter change announcement for the intake filter to 11 provided its, so that always optimal cleaned breathing air becomes the order provided.

Einatmungs-und breathing out phase recognizes the control means 9 over the measurement of the air flow during Einatmung-und breathing out phase, whereby the measurement values become preferably 1 detected in the masque, and them steer the pressure corresponding, so that the respiratory system of the patient is kept free.

For control and influencing control by technical personnel is control means 9 in such a manner formed that it stores a pressure pattern curve, made of which in particular the inhalation time and the breathing out time are more recognizable for a duration of at least 10 hours by means of storage means. If necessary the data can over a serial interface on an output device, z. B. a PC to be overacted. After expiration of the storage time the curve is more rewritable in the storage means.

The respirator can by means of line voltage (220 V/50 hzs or 120 V/60 hzs) or autonomous operated becomes and is a so small that it is mitnehmbar also convenient on journeys.

Also it is in the operation quiet, so that the sleeping patient does not become disturbed. Also here it is from advantage that the detector device is 2 in the range of the breathing ways of the patient disposed, so that the patient hose 3 can become relative prolonged selected compared with known apparatuses, without thereby the measurement values and the controller of the apparatus become corrupted.

## Claims

1. Respirator with a control device and with this over a patient hose connected Patient terminal unit, with in the control device an air supply aggregate with one with that

Ambient air in connection standing input line and an outlet line connected with the tube as well as a voltage supply mechanism and a one

Control means provided are, whereby those

Control means the air supply aggregate and at least at the distance between that

Air supply aggregate and the patient terminal unit connected valve due to by means of one

Detector device detected Strömungs-und

Pressure signals steers, characterised in that the detector device (2) in that

Connecting region between the patient terminal unit (1) and the patient hose (3) or in the patient terminal unit (1) disposed is.

2. Respirator according to claim 1, characterized thus,

that into the distance between the air supply aggregate (7. 1) and the patient terminal unit (1)

Inhaled gas humidifier (4) connected is.

3. Respirator according to claim 2, characterised in that of the inhaled gas humidifiers (4) an heater (4.1) exhibits, and that the inhaled gas humidification (4) and the heater (4.1) are more controllable.

4. Respirator according to claim 2 or 3, characterised in that the controlled valve (5) between that

Air supply aggregate (7) and the inhaled gas humidifier (4) in one at the outlet conduit (13) connected

Branch line (13.1) lies, and that in an other branch line (13.2) a Druckausgleichventil (6) lies. 5. Respirator after one of the claims 1 to 4, characterised in that in the input

line (14) or at of them that

Ambient air zugekehrtem end a Bakterienansaugfi (11) disposed is more lter.

6. Respirator after one of the claims 1 to 5, characterised in that the air supply aggregate (7) a blower also Motor (7.1) is.

7. Respirator after one of the claims 1 to 6, characterized thus,

that is connected to the control means (9) an operation unit (10) with input keyboard and display device, over the control parameters ready for input and displayable is.

8. Respirator according to claim 7, characterised in that the control parameters the inhaling pressure with inhalation and exhalation, the operation hours, the time up to the next filter change, the time for an initial pressure approach ramp, the pressure with beginning of ramp, that State of the inhaled gas heating and the inhaled gas humidification, the air flow, the respiration rate, the ratio Inhalation/breath, a first trigger threshold with that Inhalation after exhalation, a second trigger threshold with the exhalation after inhalation and/or one Mode concern.

9. Respirator after one of the claims 1 to 8, characterised in that between the modes assisted, controlled and assisted/controlled is more selectable.

10. Respirator after one of the claims 1 to 9, characterised in that to the display of the mode, a danger condition and a breathing out condition associated light emitting diodes provided are.

11. Respirator after one of the claims 1 to 10, characterised in that one on the control means (9) tuned Remote control (10.1) provided is, with only authorized personnel parameter attitudes make can, and that the control means (9) exhibit a recognition unit, which responding recognizes over the remote control (10.1).

12. Respirator after one of the claims 1 to 11, characterised in that the setting and/or display of the parameter values Inhalation pressure, breathing out pressure, air flow, Respiration rate, ratio inhalation/exhalation, trigger threshold, inhalation after exhalation, trigger threshold exhalation after inhalation as well as Mode authorized personnel are reserved.

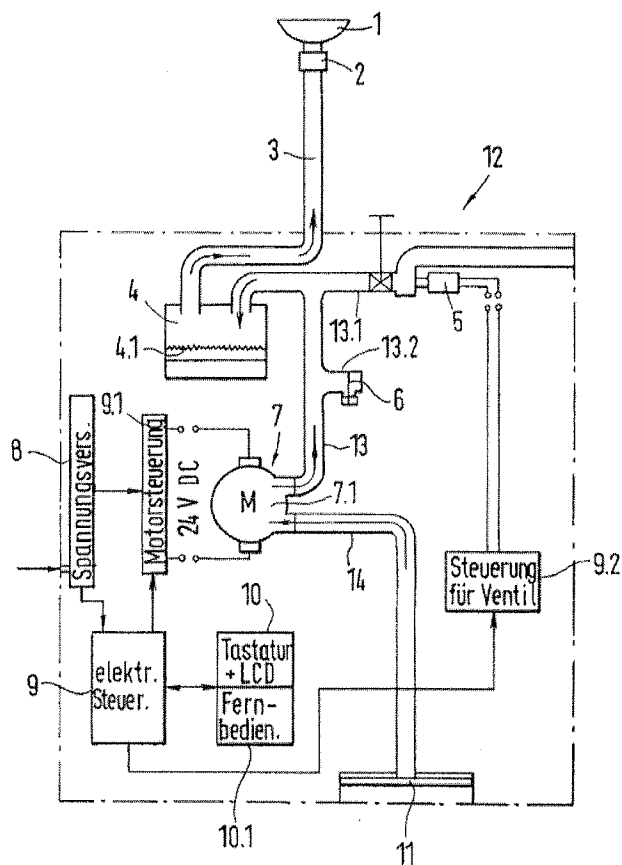
13. Respirator after one of the claims 1 to 12, characterised in that the control means (9) storage means exhibits, in that at least the inhalation time and those Breathing out time of a pressure pattern curve are more recognizable.

14. Respirator according to claim 13, characterised in that the pressure pattern curve over at least ten hours is storable and afterwards in the storage means is more rewritable.

15. Respirator after one of the claims 1 to 14, characterised in that the inhalation pressure and the breathing out pressure between 3-20 mbar are more adjustable and

that when decrease of pressure or missing change-over on inhalation pressure after a fixed time interval an optical and/or acoustic notification of emergency triggered becomes.

## Drawings





⑫

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 93 17 450.0
- (51) Hauptklasse A61M 16/00  
Nebeklasse(n) A61M 16/10
- (22) Anmeldetag 15.11.93
- (47) Eintragungstag 09.06.94
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 21.07.94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Beatmungsgerät
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Metrax GmbH, 78628 Rottweil, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Jeck, A., Dipl.-Ing.; Fleck, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 71701 Schwieberdingen

M e t r a x GmbH  
Rheinwaldstr. 22  
78628 Rottweil

- 1 -

#### Beatmungsgerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein Beatmungsgerät mit einem Steuergerät und einer mit diesem über einen Patientenschlauch verbundene Patienten-Anschlußeinheit, bei dem in dem Steuergerät ein Luftzuführungsaggregat mit einer mit der Umgebungsluft in Verbindung stehenden Eingangsleitung und einer mit dem Schlauch verbundenen Abgangsleitung sowie eine Spannungsversorgungseinrichtung und eine Steuereinrichtung vorgesehen sind, wobei die Steuereinrichtung das Luftzuführungsaggregat und mindestens ein an der Strecke zwischen dem Luftzuführungsaggregat und der Patienten-Anschlußeinheit angeschlossenes Ventil aufgrund von mittels einer Detektoreinrichtung erfaßten Strömungs- und Drucksignalen steuert.

Ein Beatmungsgerät dieser Art dient zur Behandlung von Schlaf-Apnoe, d.h. Offenhalten der Atemwege durch Luftzufuhr während des Schlafes. Ein Beatmungsgerät dieser Art kann im privaten Bereich oder in Schlaflabors angewandt werden und ist durch die EP 0 425 092 A1 als bekannt ausgewiesen.

9317450

25.11.93

A 9513

- 2 -

Bei diesem bekannten Gerät ist in der Zuleitung von einem Steuergerät zu einer Patienten-Anschlußeinheit, insbesondere einer Patienten-Maske, eine Detektoreinrichtung zum Erfassen von Strömungs- und Drucksignalen angeordnet. Aufgrund der erfaßten Signale werden die Druckparameter der für den Patienten über das Steuergerät bereitgestellten Atemluft gesteuert. Hierbei ist es schwierig, die Parameter möglichst genau einzustellen und so zu steuern, daß dem Patienten ein optimales Ein- und Ausatmen ermöglicht wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Beatmungsgerät der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das eine auf die Bedürfnisse von jeweiligen Patienten optimal abgestimmte Steuerung der Atemluft gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Gerät mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Hierbei ist also vorgesehen, daß die Detektoreinrichtung in dem Verbindungsbereich zwischen der Patienten-Anschlußeinheit und dem Patientenschlauch oder in der Patienten-Anschlußeinheit angeordnet ist. Die Detektoreinrichtung ist also im unmittelbaren Bereich der Atemwege des Patienten angeordnet, so daß die Atmungsbedingungen des Patienten optimal erfaßt werden können, da eine Verfälschung der Signale durch Änderungen in der Zuleitung zum Patienten ausgeschlossen sind. Der Druck kann somit zum Freihalten der Atemwege des Patienten mittels der in dem Steuergerät befindlichen Steuereinrichtung stets genau auf den erforderlichen Wert gebracht werden.

Zum Bereitstellen einer guten Atemluft ist es günstig, wenn vorgesehen ist, daß in die Strecke zwischen dem

9317450

26.11.93

A 9513

- 3 -

Luftzuführungsaggregat und der Patienten-Anschlußeinheit ein Atemgasbefeuchter geschaltet ist, insbesondere wenn dieser mit einer Heizung ausgestattet ist und sowohl die Atemgasbefeuchtung als auch die Heizung regelbar sind.

Die Druckregulierung für die Atemluft des Patienten geschieht vorteilhafterweise dadurch, daß das gesteuerte Ventil zwischen dem Luftzuführungsaggregat und dem Atemgasbefeuchter in einer an der Abgangsleitung angeschlossenen Abzweigleitung liegt, und daß in einer weiteren Abzweigleitung ein Druckausgleichsventil liegt.

Bakterien werden in der angesaugten Luft dadurch ferngehalten, daß in der Eingangsleitung oder an deren der Umgebungsluft zugekehrtem Ende ein Bakterienansaugfilter angeordnet ist. Für den rechtzeitigen Wechsel des Filters kann eine rückstellbare Betriebsdaueranzeige vorgesehen sein.

Das Luftzuführungsaggregat ist vorzugsweise ein Gebläse mit Motor.

Zum Einprogrammieren geeigneter Steuerparameter, wie z.B. der Drücke beim Ein- und Ausatmen sowie von Zeitkonstanten ist es günstig, wenn an die Steuereinrichtung eine Bedieneinheit mit Eingabetastatur und zur Kontrolle eine Anzeigevorrichtung angeschlossen sind. Steuerparameter sind hierbei vorzugsweise der Atemdruck bei Ein- und Ausatmung, die Betriebsstunden zum Registrieren, wie lange der Patient an das Gerät angeschlossen ist, die Zeit bis zum nächsten Filterwechsel, die Zeit für eine anfängliche Druckanlaufampe, so daß die Atemwege des Patienten nicht gleich mit sprunghaft erhöhten Druckwerten beaufschlagt

93.17.90

28.11.93

A 9513

- 4 -

werden, der Druck bei Rampenbeginn, der Zustand der Atemgasheizung und der Atemgasbefeuchtung, die Luftströmung, die Atemfrequenz, das Verhältnis Einatmung zu Atemzug, eine erste Triggerschwelle für den Druck bei der Einatmung nach Ausatmung, eine zweite Triggerschwelle für den Druck bei der Ausatmung nach Einatmung und eine Betriebsart. Hierbei muß es sich nicht um alle diese Steuerparameter handeln, sondern es kann sich auch nur um die wesentlichen dieser Steuerparameter handeln. Bei den Betriebsarten sind vorzugsweise eine assistierte, eine kontrollierte und assistierte sowie eine kontrollierte Betriebsart wählbar. Bei der assistierten Betriebsart erfolgt die Druckumschaltung ausschließlich durch Erkennen von Einatmungs-/Ausatemungsphase mittels Strömungsmessung, bei der kontrollierten Betriebsart erfolgt die Druckumschaltung ausschließlich zeitgesteuert. Atemfrequenz und Verhältnis von Einatmungs- zu Ausatemungsdauer werden dabei von autorisiertem Personal eingestellt. Bei der assistiert/kontrollierten Betriebsart erfolgt die Druckumschaltung assistiert. Wird nach einer festgelegten Zeit (z.B. 30 sec.) keine Einatmung erkannt, erfolgt die Druckumschaltung kontrolliert, bis wieder selbständige Einatmung erkannt wird. Das Erkennen erfolgt hierbei durch die Meßwerte der Detektoreinrichtung und deren Auswertung in der Steuereinrichtung. Die Empfindlichkeit für das Erkennen von Einatmungs-/Ausatemungsphase bei assistiertem Betrieb wird von dem autorisierten Personal eingestellt. Auch die maximale Strömung, der von der Drehzahl eines Ringverdichters des Luftzuführungsaggregates abhängt, ist ebenfalls von autorisiertem Personal einstellbar.

Zur Anzeige der Betriebsart, eines Gefahrenzustandes, wie z.B. des Verrutschens einer Patienten-Maske, und eines Ausatemungszustandes sind vorteilhaft entsprechende Leuchtdioden z.B. in grün, rot bzw. gelb vorgesehen.

9317450

28.11.93

A 9513

- 5 -

Damit nicht unbefugt eine falsche Einstellung an dem Gerät vorgenommen werden kann, ist eine bevorzugte Ausgestaltung derart, daß eine auf die Steuereinrichtung abgestimmte Fernbedienung vorgesehen ist, mit der nur autorisiertes Personal Parametereinstellungen vornehmen kann, und daß die Steuereinrichtung eine Erkennungseinheit aufweist, die das Ansprechen über die Fernbedienung erkennt. Insbesondere ist vorgesehen, daß für die Einstellung und/oder Anzeige die Parameterwerte Einatemungsdruck, Ausatemungsdruck, Luftströmung, Atemfrequenz, Verhältnis Einatmung/Atemzug bzw. der Dauer Einatmung/Ausatmung, Triggerschwelle, Einatmung nach Ausatmung, Triggerschwelle Ausatmung nach Einatmung sowie Betriebsart autorisiertem Personal vorbehalten sind.

Zur Kontrolle und Auswertung durch Fachpersonal ist es günstig, wenn vorgesehen ist, daß die Steuereinrichtung eine Speichereinrichtung aufweist, in der zumindest die Einatemungszeit und die Ausatemungszeit einer Druckverlaufkurve erkennbar sind, und insbesondere, daß die Druckverlaufkurve über mindestens zehn Stunden speicherbar und danach in der Speichereinrichtung überschreibbar ist. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Einatemungsdruck und der Ausatemungsdruck zwischen 3 - 20 mbar einstellbar sind und daß bei Druckabfall oder fehlender Umschaltung auf Einatemungsdruck nach einer festgelegten Zeitspanne eine optische und/oder akustische Alarmmeldung ausgelöst wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die Fig. zeigt die wesentlichen Komponenten des Beatmungsgerätes.

9317450

25.11.93

A 9513

- 6 -

Eine Patienten-Anschlußeinheit in Form einer Patienten-Maske 1 ist über einen Schlauch 3 mit einem Steuergerät 12 verbunden. Zwischen dem Schlauch 3 und der Patienten-Maske 1 bzw. unmittelbar in der Patienten-Maske 1 ist eine Detektoreinrichtung 2 zum Erfassen von Druckparametern und Strömungswerten (Flowmessung) angeordnet. Das Steuergerät weist ein Luftzuführungsaggregat in Form eines Gebläses 7 mit einem Motor 7.1 auf, das über eine Abgangsleitung 13, die über einen Atemgasbefeuchter 4 mit einer Heizung 4.1 führt, an den Patienten-Schlauch 3 angeschlossen ist. Zwischen dem Gebläse 7 und dem Atemgasbefeuchter 4 sind vorliegend zwei Abzweigleitungen 13.1 und 13.2 vorgesehen, in denen ein steuerbares Ventil 5 bzw. ein Druckausgleichventil 6 liegen. Zur Steuerung des Gebläses 7 bzw. des Motors 7.1 ist eine Motorsteuerung 9.1 vorgesehen, die beispielsweise eine Ausgangsspannung zur Speisung des Motors 7.1 von 24 VDC erzeugt. Die Motorsteuerung 9.1 ist ihrerseits Teil einer Steuereinrichtung 9, die auch eine Ventilsteuerung 9.2 für das steuerbare Ventil 5 aufweist. Die Steuereinrichtung 9 ist zur Einstellung von Steuerparametern mit einer Bedieneinheit 10 verbunden, die eine Tastatur bzw. andere Einstellknöpfe und eine Anzeigevorrichtung, wie z.B. eine LCD-Anzeige aufweist. Ferner ist an die Steuereinrichtung 9 eine Fernbedienung 10.1 anschließbar, über die lediglich autorisiertes Personal Steuerparameter einstellen kann.

Ferner ist eine Spannungsversorgung 8 für den Betrieb der elektrischen Einheiten vorgesehen.

Das Gebläse saugt über ein Ansaugfilter 11, durch das Bakterien ferngehalten werden, und eine Eingangsleitung 14 Umgebungsluft an.

9317450

28.11.93

A 9513

- 7 -

Die Steuereinrichtung empfängt von der Detektoreinrichtung 2 die Druck- und Strömungsmeßwerte und steuert das Gebläse 7 bzw. den Motor 7.1 und das steuerbare Ventil 5 aufgrund der empfangenen Meßwerte, der eingestellten Steuerparameter sowie in der Steuereinrichtung vorgegebener Ablaufroutrinen, auf die vorliegend im einzelnen nicht näher eingegangen wird, da diese als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Bedienung erfolgt im Quasi-Dialog über die Bedieneinheit 10. Auf der LCD-Anzeige werden vorzugsweise folgende Funktionen angezeigt: Atemdruck bei Inspiration und Expiration, Betriebsstundenzähler, der angibt, wie lange der Patient schon an dem Beatmungsgerät angeschlossen ist, Zeit bis zum nächsten Filterwechsel, Zeit für eine Rampe, d.h. wie schnell die Drücke von anfänglichen Werten auf die endgültigen Werte gebracht werden sollen, Druck bei Rampenbeginn, Zustand der Atemgasheizung, die über die Steuereinrichtung 9 oder getrennt regelbar ist, sowie Zustand der Atemgasbefeuchtung, die ebenfalls über die Steuereinrichtung 9 oder getrennt regelbar ist. Einem autorisierten Personal steht es insbesondere zu, den Einatmungsdruck und den Ausatmungsdruck, die Luftströmung, die Atemfrequenz, das Verhältnis der Dauer Einatmung/Atemzug bzw. der Dauer Einatmung/Ausatmung, die Triggerschwelle Einatmung nach Ausatmung, die Triggerschwelle Ausatmung nach Einatmung sowie die Betriebsart zu wählen und zu überwachen. Unter Betriebsart ist hierbei zwischen einer assistierten Betriebsart, bei der die Druckumschaltung ausschließlich durch Erkennen von Einatmungs-/Ausatmungsphase mittels Strömungsmessung erfolgt, der kontrollierten Betriebsart, bei der die Druckumschaltung ausschließlich zeitgesteuert erfolgt, wobei Atemfrequenz und Verhältnis von Einatmungs- zu Ausatmungsdauer von autorisiertem Personal eingestellt werden, und der assistiert/kontrollierten

9317450



26.11.93

A 9513

- 8 -

Betriebsart zu unterscheiden, bei der die Druckumschaltung assistiert erfolgt. Wird dabei nach einer festgelegten Zeit (z.B. 30 sec.) keine Inspiration erkannt, so erfolgt die Druckumschaltung kontrolliert, bis wieder selbständige Einatmung erkannt wird.

Die Empfindlichkeit für das Erkennen von Einatmungs- zu Ausatmungsphase bei assistiertem Betrieb wird von autorisiertem Personal eingestellt. Ebenso wird die maximale Strömung, die von der Drehzahl eines Ringverdichters des Gebläses 7 abhängt, von autorisiertem Personal eingestellt. Für diesen Zweck ist eine Fernbedienung vorgesehen, die an die Steuereinrichtung anschließbar ist oder dieser drahtlos die Eingaben des autorisierten Personals übermittelt. Die Steuereinrichtung 9 erkennt, daß sie über die Fernbedienung 10.1 angesprochen wird und läßt die Eingabe der entsprechenden Steuerparameter zu.

Bei Druckabfall (z.B. Verrutschen der Patienten-Maske 1) oder bei fehlender Umschaltung auf Einatmungsdruck wird nach einer festgelegten Zeit (Apnoe) eine optische und/oder akustische Alarmmeldung ausgelöst. Der Einatmungsdruck und der Ausatmungsdruck sind zwischen 3 und 20 mbar einstellbar. Der eingestellte Druck bleibt während des Atemzyklus konstant.

Zusätzlich zu der LCD-Anzeigevorrichtung der Bedieneinheit 10 können LCD's zur Betriebsarten-Anzeige, für einen Gefahrenzustand sowie für einen Einatmungszustand in grün, rot bzw. gelb vorgesehen sein.

Ferner können ein nicht rücksetzbarer Betriebsstundenzähler, dessen Anzeige auf Tastendruck auf der alphanumerischen

93.17.90

25.11.93

A 9513

- 9 -

LCD-Anzeigevorrichtung erscheint, sowie eine rückstellbare Filterwechselanzeige für den Ansaugfilter 11 vorgesehen sein, damit stets optimal gereinigte Atemluft zur Verfügung gestellt wird.

Die Einatmungs- und Ausatemungsphase erkennt die Steuereinrichtung 9 über die Messung der Luftströmung während der Einatmungs- und Ausatemungsphase, wobei die Meßwerte vorzugsweise in der Maske 1 erfaßt werden, und sie steuert den Druck entsprechend, so daß die Atemwege des Patienten freigehalten werden.

Für die Kontrolle und Einflußnahme durch das Fachpersonal ist die Steuereinrichtung 9 derart ausgebildet, daß sie mittels einer Speichereinrichtung eine Druckverlaufskurve, aus der insbesondere die Einatemungszeit und die Ausatemungszeit erkennbar sind, für eine Dauer von mindestens 10 Stunden speichert. Bei Bedarf können die Daten über eine serielle Schnittstelle auf ein Ausgabegerät, z.B. einen PC überspielt werden. Nach Ablauf der Speicherzeit ist die Kurve in der Speichereinrichtung überschreibbar.

Das Beatmungsgerät kann mittels Netzspannung (220 V/50 Hz oder 120 V/60 Hz) oder autonom betrieben werden und ist so klein, daß es auch bequem auf Reisen mitnehmbar ist. Auch ist es im Betrieb leise, so daß der schlafende Patient nicht gestört wird. Auch hierbei ist es von Vorteil, daß die Detektoreinrichtung 2 im Bereich der Atemwege des Patienten angeordnet ist, so daß der Patientenschlauch 3 im Vergleich zu bisher bekannten Geräten relativ lang gewählt werden kann, ohne daß hierdurch die Meßwerte und die Steuerung des Gerätes verfälscht werden.

93.17.50

26.11.93

A 9513

- 10 -

### A n s p r ü c h e

1. Beatmungsgerät mit einem Steuergerät und einer mit diesem über einen Patientenschlauch verbundene Patienten-Anschlußeinheit, bei dem in dem Steuergerät ein Luftzuführungsaggregat mit einer mit der Umgebungsluft in Verbindung stehenden Eingangsleitung und einer mit dem Schlauch verbundenen Abgangsleitung sowie eine Spannungsversorgungseinrichtung und eine Steuereinrichtung vorgesehen sind, wobei die Steuereinrichtung das Luftzuführungsaggregat und mindestens ein an der Strecke zwischen dem Luftzuführungsaggregat und der Patienten-Anschlußeinheit angeschlossenes Ventil aufgrund von mittels einer Detektoreinrichtung erfaßten Strömungs- und Drucksignalen steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinrichtung (2) in dem Verbindungsbereich zwischen der Patienten-Anschlußeinheit (1) und dem Patientenschlauch (3) oder in der Patienten-Anschlußeinheit (1) angeordnet ist.
2. Beatmungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

9317450

25.11.93

A 9513

- 11 -

daß in die Strecke zwischen dem Luftzuführungsaggregat (7.1) und der Patienten-Anschlußeinheit (1) ein Atemgasbefeuchter (4) geschaltet ist.

3. Beatmungsgerät nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Atemgasbefeuchter (4) eine Heizung (4.1) aufweist, und  
daß die Atemgasbefeuchtung (4) und die Heizung (4.1) regelbar sind.
4. Beatmungsgerät nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das gesteuerte Ventil (5) zwischen dem Luftzuführungsaggregat (7) und dem Atemgasbefeuchter (4) in einer an der Abgangsleitung (13) angeschlossenen Abzweigleitung (13.1) liegt, und  
daß in einer weiteren Abzweigleitung (13.2) ein Druckausgleichventil (6) liegt.
5. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Eingangsleitung (14) oder an deren der Umgebungsluft zugekehrtem Ende ein Bakterienansaugfilter (11) angeordnet ist.
6. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Luftzuführungsaggregat (7) ein Gebläse mit Motor (7.1) ist.
7. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,

9317450

28.11.93

A 9513

- 12 -

- daß an die Steuereinrichtung (9) eine Bedieneinheit (10) mit Eingabetastatur und Anzeigevorrichtung angeschlossen ist, über die Steuerparameter eingegbar und anzeigbar sind.
8. Beatmungsgerät nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Steuerparameter den Atemdruck bei Einatmung und Ausatmung, die Betriebsstunden, die Zeit bis zum nächsten Filterwechsel, die Zeit für eine anfängliche Druckanlaufampe, den Druck bei Rampenbeginn, den Zustand der Atemgasheizung und der Atemgasbefeuchtung, die Luftströmung, die Atemfrequenz, das Verhältnis Einatmung/Atemzug, eine erste Triggerschwelle bei der Einatmung nach Ausatmung, eine zweite Triggerschwelle bei der Ausatmung nach Einatmung und/oder eine Betriebsart betreffen.
9. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen den Betriebsarten assistiert, kontrolliert und assistiert/kontrolliert wählbar ist.
10. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zur Anzeige der Betriebsart, eines Gefahrenzustandes und eines Ausatemungszustandes zugeordnete Leuchtdioden vorgesehen sind.
11. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine auf die Steuereinrichtung (9) abgestimmte Fernbedienung (10.1) vorgesehen ist, mit der nur

93.17450

25.11.93

A 9513

- 13 -

autorisiertes Personal Parametereinstellungen vornehmen kann, und

daß die Steuereinrichtung (9) eine Erkennungseinheit aufweist, die das Ansprechen über die Fernbedienung (10.1) erkennt.

12. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung und/oder Anzeige der Parameterwerte Einatmungsdruck, Ausatmungsdruck, Luftströmung, Atemfrequenz, Verhältnis Einatmung/Ausatmung, Triggerschwelle, Einatmung nach Ausatmung, Triggerschwelle Ausatmung nach Einatmung sowie Betriebsart autorisiertem Personal vorbehalten sind.
13. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (9) eine Speichereinrichtung aufweist, in der zumindest die Einatmungszeit und die Ausatmungszeit einer Druckverlaufkurve erkennbar sind.
14. Beatmungsgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckverlaufkurve über mindestens zehn Stunden speicherbar ist und danach in der Speichereinrichtung überschreibbar ist.
15. Beatmungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Einatmungsdruck und der Ausatmungsdruck zwischen 3 - 20 mbar einstellbar sind und

9317450

28.11.93

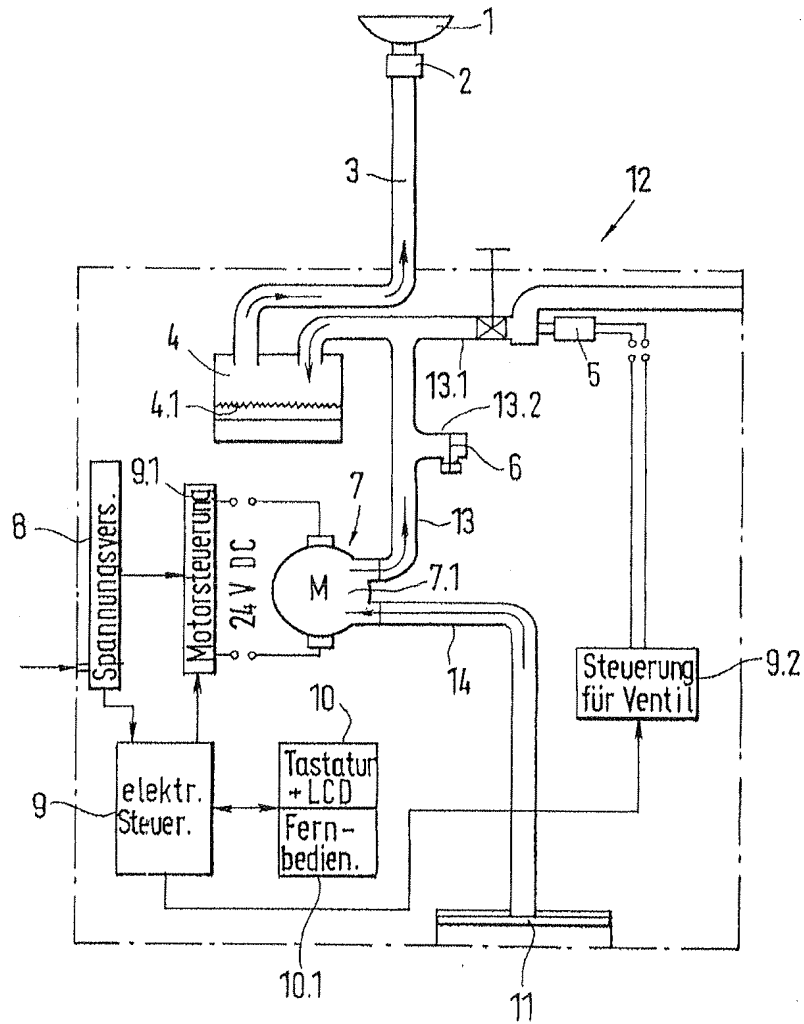
A 9513

- 14 -

daß bei Druckabfall oder fehlender Umschaltung auf  
Einatemungsdruck nach einer festgelegten Zeitspanne  
eine optische und/oder akustische Alarmmeldung ausgelöst  
wird.

9317450

03.05.94  
1/1



9317450